COMPORTAMIENTO DE DIFERENTES DOSIS Y MOMENTOS DE APLICACIÓN DE NITRÓGENO EN EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DEL TABACO NEGRO AL SOL EN SUELOS PARDOS SIALÍTICOS CARBONATADOS

Antonio Núñez Mansito, Guillermo Quintana Vara, Leonardo Hurtado Luna, Yoan Rodríguez Marrero
Estación Experimental del Tabaco. Carretera Santa Lucia km 2,. Cabaiguán, Sancti Spíritus, Cuba

RESUMEN

El experimento se desarrolló en la Estación Experimental del Tabaco de Cabaiguán sobre un suelo Pardo sialítico carbonatado, con el objetivo de determinar el comportamiento de diferentes dosis y momentos de aplicación de nitrógeno y su influencia en el rendimiento y la calidad del tabaco negro cultivado al sol. Se analizaron nueve tratamientos en cuatro réplicas, con tres niveles de nitrógeno (70, 100 y 130) kg/ha. Los niveles de los nutrientes (P, K, Mg) se mantuvieron constantes para todos los tratamientos, P_2O_5 (50 kg/ha), K_2O (195 kg/ha) y MgO (32 kg/ha). Los resultados arrojaron que aplicaciones por debajo de 100 kg/ha de nitrógeno provocan un descenso en el rendimiento de la planta principal, lo cual convierte a este elemento en el primer factor limitante para la producción del tabaco en el suelo estudiado. Se obtienen los mejores resultados con la dosis de 130 kg/ha de nitrógeno, pues esta ofreció un mayor rendimiento de la planta principal por hectárea y un apreciable incremento en clases medias.
***Palabras claves**: Nitrógeno, suelos pardos, dosis y momentos de aplicación, tabaco*

ABSTRACT

BEHAVIOR OF DIFFERENT DOSES AND MOMENTS OF NITROGEN APPLICATION IN YIELD AND QUALITY OF DARK TOBACCO UNDER SUN IN BROWN SIALITIC CARBONATED SOILS

At the Experimental Tobacco Station in Cabaiguán an experiment was developed on a brown sialitic carbonated soil, to study the behavior of different doses and moments of nitrogen application and its influence in the yield and quality of dark tobacco cultivated under sun. Nine treatments were studied in four replies, at three levels of nitrogen (70, 100 and 130) kg/ha. The levels of the rest of the nutrients (P, K, Mg) were constant for all the treatments, P_2O_5 (50 kg/ha), K_2O (195 kg/ha) and MgO (32 kg/ha). In the present work tobacco yield and quality are studied in kilograms per hectare. The results shown that applications under 100 kg/ha, diminish the yield of the main plant, turning this element as the first limitant factor for the tobacco production in this kind of soil. Best results were obtained with the nitrogen dose of 130 kg/ha. It offered a great yield of the main plant per hectare and a valuable increase in middle classes.
***Keys words**: Nitrogen, brown soils, dose and moments of application, tobacco*

INTRODUCCIÓN

La agricultura debe tener por objetivo la producción continua: producción y conservación (Sifola y Postiglione, 2003); pero este fin no ha podido alcanzarse todavía y en gran parte del mundo hay escasez de alimentos, muchos suelos se están deteriorando y agotándose su fertilidad. Este problema de los suelos agrícolas, desde tiempos inmemorables ha estado en el centro de atención de todos los asentamientos humanos (Trémols *et. al*., 1989), porque constituye una limitante para la producción de cultivos.

El tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) es extraordinariamente sensible a las condiciones climáticas en que se desarrolla y en particular a la composición física del suelo y a su riqueza en elementos nutritivos en forma asimilable. Además, la planta hace un consumo muy elevado de estos nutrientes.

El tabaco debe encontrar, cantidades suficientes de elementos nutritivos en formas asimilables en el momento de su desarrollo, para garantizar la obtención de plantas sanas y vigorosas. En este sentido, Díaz *et al*. (1999) expresan que esto se cumplirá cuando la fertilización aporte la cantidad necesaria de nutrientes, en forma balanceada, en época oportuna, de acuerdo al ritmo de absorción de la planta y con las fuentes adecuadas de fertilizantes.

El presente trabajo tiene como propósito determinar el comportamiento de diferentes dosis y momentos de aplicación de nitrógeno en el rendimiento y la calidad del tabaco negro cultivado al sol sobre un suelo Pardo sialítico carbonatado (Hernández *et. al*., 1999).

MATERIALES Y MÉTODOS

En la Estación Experimental del Tabaco, situada en Cabaiguán, provincia Sancti Spíritus, se realizó un experimento de campo durante la campaña tabacalera 2005-2006, en un suelo Pardo sialítico carbonatado (Hernández *et al*., 1999). Se utilizaron nueve tratamientos (tabla 1) distribuidos al azar en cuatro réplicas, con tres niveles de nitrógeno (70, 100 y 130) kg/ha. Los niveles del resto de los nutrientes (P, K, Mg) se mantuvieron constantes para todos los tratamientos, P_2O_5 (50 kg/ha), K_2O (195 kg/ha) y MgO (32 kg/ha).

Tabla 1. Distribución de los tratamientos

Tratamientos	Momentos de aplicación (%)			
	trasplante	18 – 20 días	25 – 30 días	30–35 días
D_1M_1	40		60	
D_1M_2	20	75	-	5
D_1M_3	15		85	
D_2M_1	40		60	
D_2M_2	20	75	-	5
D_2M_3	15		85	
D_3M_1	40		60	
D_3M_2	20	75	-	5
D_3M_3	15		85	

Leyenda:
Dosis de nitrógeno: D_1.- 70 kg/ha **D_2.-** 100 kg/ha **D_3.-** 130 kg/ha
Momento de cosecha: M_1. 40 % en el trasplante y 60 % entre los 25 – 30
M_2. 20 % en el trasplante, 75 % entre 18 – 20 días y 5 % entre 30 – 35
M_3. 15 % en el trasplante y 85 % entre los 25 – 30 días

La variedad utilizada fue ´Sancti Spiritus 96´. Las labores fitotécnicas se realizaron según lo indicado en el *Instructivo técnico para el cultivo del tabaco* (MINAG, 1998) y el Manual técnico para el cultivo del tabaco negro al sol, recolectado en hojas y en mancuernas (MINAG,2001), excepto la fertilización, que se aplicó 100 % de las dosis en estudio al principal de forma manual, en correspondencia con cada tratamiento.

Para los rebrotes o capaduras se mantuvo constante la misma fertilización para todos los tratamientos, a razón de 127 kg/ha de nitrato de amonio que hace un aporte de 44 kg de nitrógeno.

Para el análisis de los datos, se utilizaron los datos originales y se compararon las medias por el método de Duncan, mediante el paquete estadístico Statgraphics (1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Condiciones climáticas durante la ejecución del experimento

En la tabla 2 se observa que durante el desarrollo de la investigación las condiciones climáticas se comportaron adecuadamente dentro del intervalo de exigencias de la planta. Marí y Hondal (1984) establecen que para la planta de tabaco la temperatura media del aire debe oscilar entre 20 ºC y 28 ^{0}C y la humedad relativa, entre 70 % y 79 %.

En la temperatura no hubo variación en el promedio mensual de la investigación con respecto al promedio mensual histórico (tabla 2) y la humedad relativa se comportó de forma similar. Las precipitaciones, en la etapa de semillero y establecimiento en campo, fueron superiores un 24 % a lo registrado en el promedio histórico.

Tabla 2. Caracterización climática

MESES	TEMPERATURA (%)		HUMEDAD RELATIVA (%)		PRECIPITACIÓN (mm)	
	Promedio Histórico (15 años)	Promedio Exp. (05–06)	Promedio Histórico (15 años)	Promedio Exp. (05–06)	Promedio Histórico (15 años)	Promedio Exp. (05–06)
Año 2005						
Octubre	26.0	25,6	81	82	196.5	440,4
Noviembre	24.9	24,8	81	76	87.2	97,3
Diciembre	23.4	23,9	79	74	28.9	25,0
Año 2006						
Enero	22.7	23,0	77	72	35.2	4,5
Febrero	23.3	22,5	74	73	32.7	9,4
Marzo	24.1	24,5	72	65	83.5	-
Promedio	**24.1**	**24.1**	**77**	**74**	-	-
TOTAL					**464.0**	**576.6**

Específicamente en el año de la investigación, en los meses de enero, febrero y marzo la precipitación fue de (13, 29 y 100) % respectivamente, valores inferiores al promedio histórico de la región.

Análisis de suelo

En el análisis de suelos antes de la plantación lo más importante a destacar es que el pH está dentro del rango establecido para el cultivo y el promedio del contenido inicial del suelo en K^+ representa el 174 % del nivel crítico según Alfonso (1986), el cual determinó que para el suelo en estudio es de 0,47 meq/ 100 g de suelo.

En el suelo Pardo sialítico estudiado, el contenido medio de K^+ es 1,7 veces superior al nivel crítico. Diversos investigadores (Akehurst, 1973; y Chouteau y Fanconnier, 1993) refuerzan los criterios que confieren al potasio una influencia priorizada en la conformación de la calidad del tabaco y una menor participación en la obtención de altos rendimientos.

Rendimiento del tabaco

Específicamente referido a la influencia de la fertilización en el rendimiento del tabaco, investigaciones realizadas en Cuba en diferentes tipos y variedades han demostrado que, como promedio, el rendimiento se ve afectado en un 50 % cuando no se aplica fertilizante químico.

De acuerdo con los resultados obtenidos de los datos de la planta principal después de la selección de escogida puede resumirse lo siguiente. Los mejores resultados (figura 1) en rendimiento de la planta principal se obtienen en los tratamientos 7, 8 y 9, donde se aplica el nivel de nitrógeno de 130 kg/ha, pero sin diferencia significativa con el tratamiento 5, donde se aplica 100 kg/ha de N distribuidos en el trasplante (20 %), 75 % a los 18 – 20 días y un 5 % entre los 30 – 35 días.

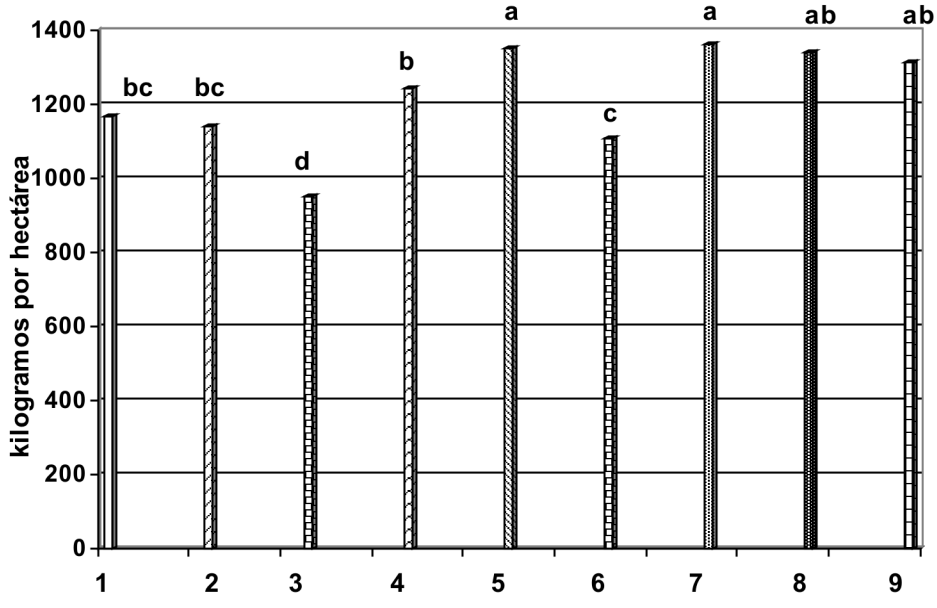

Figura 1. Rendimiento de la planta principal

Según investigaciones realizadas en Cuba (Pérez y Cabrera, 1984), el tabaco ha mostrado una marcada sensibilidad a las dosis crecientes de N aplicado hasta cierto límite. Alfonso *et. al*., (1997), en la Estación Experimental del Tabaco de Cabaiguán, habían demostrado una alta dependencia del rendimiento y la calidad del tabaco negro al sol ante el N y poca o ninguna respuesta a dosificaciones crecientes de P y K en suelos Pardos sialíticos carbonatados.

Cuando se analizan las tres dosis (figura 2) se obtiene que con 130 kg/ha el rendimiento es de 1317,50 kg/ha, con el cual supera al resto de las dosis en un intervalo entre 91,5 kg/ha y 216,42 kg/ha, respectivamente. Se observa claramente la fuerte respuesta del rendimiento a las aplicaciones de nitrógeno.

N. Carrasco (1997) estudió cuatro dosis de N (60, 120, 180 y 240) kg/ha en un suelo Ferralítico cuarcítico amarillo lixiviado con la variedad 'Habana 92'. Al utilizar la mayor dosis obtuvo plantas más altas, hojas centrales de mayor longitud y anchura y diferencias en el contenido de masa seca. Resultados similares obtuvieron González y Sacaría (1997) en la variedad de tabaco negro 'Habana 2000' cultivada bajo tela.

Existe fuerte dependencia de los rendimientos, en este tipo de suelos, a las dosificaciones crecientes de nitrógeno, lo cual convierte a este elemento en el primer factor limitante para la producción del tabaco en los suelos Pardos con carbonatos. Tales afirmaciones encuentran corroboración numérica si comparamos en qué medida influye en los rendimientos la utilización del nutriente.

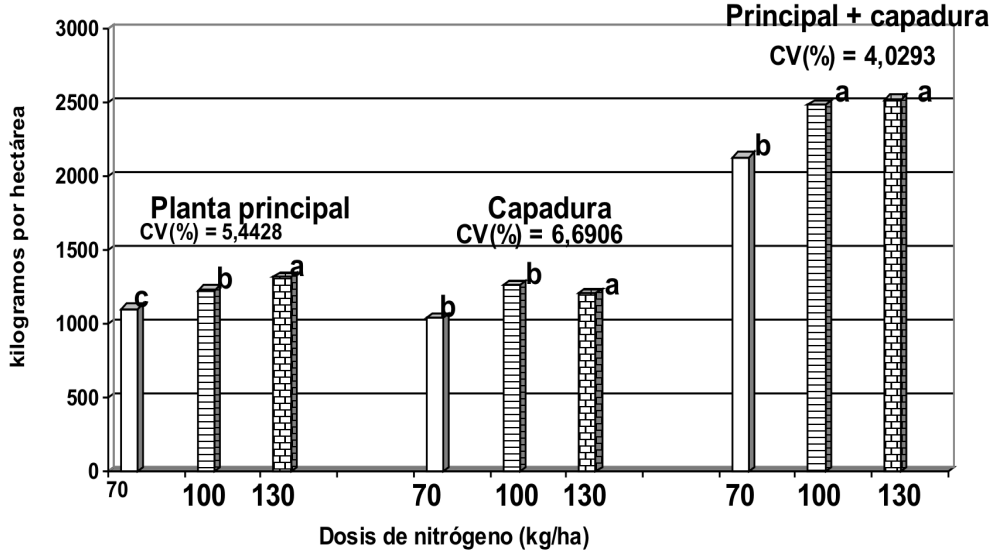

Figura 2. Comportamiento productivo del tabaco cosechado

Pérez *et al*., (1978), con la variedad de tabaco negro 'Criollo', demostraron que la aplicación de 140 kg/ha de N, 80 kg/ha de P_2O_5, 210 kg/ha de K_2O y 42 kg/ha de MgO no alteraba la combustión del tabaco, ni el anillo de carbonización ni el color de la ceniza.

Moudero (1989), en trabajos realizados en Pinar del Río en tabaco para capas, alcanzó buenos resultados con dosis de 120 kg/ha de

Dosis (kg/ha)	Rdto agrícola (kg/ha)	Incremento (%)
70	1101,08	100
100	1226,00	111
130	1317,50	120

En los suelos Pardos con carbonatos, Pardos sin carbonatos y Pardos grisáceos la respuesta a la fertilización nitrogenada es elevada aunque no se establecen diferencias significativas entre ellos. Trémols *et. al*., (1991) llegaron a la conclusión de que en los suelos Pardos con carbonatos, sus contenidos de arcilla y humus parecen ser la causa de que dosis crecientes de N disminuyan los rendimientos y la calidad. En las capaduras, aunque se mantuvo constante la fertilización para todos los tratamientos, al parecer hay mejor balance de nitrógeno en el suelo, y se obtienen los mayores valores en los tratamientos donde se utilizó 130 kg/ha de nitrógeno en el principal; de igual forma ocurre en el rendimiento total.

En los momentos de fertilización (tabla 3) se observa que entre el primer y el segundo momento no existe diferencia significativa. Para el suelo y la variedad analizados, el tercer momento reflejó el menor rendimiento de la planta principal.

Tabla 3. Niveles de nitrógeno por momentos de aplicación

Momento de Aplicación	Rend. Planta Principal (kg/ha)
1.M_1	1258.58 a
2.M_2	1277.17 a
3.M_3	1125.33 b
CV(%)	5.2328
ES(+/-)	18.43457

Calidad del tabaco

En las clases superiores (1ra), aunque no se reflejan en la tabla, hay una tendencia a los mejores resultados con la dosis de 130 kg/ha.

Las mejores respuestas en clases medias (2da, 3ra, P_1 y 8va) se obtuvieron con la dosis de 130 kg/ha aplicada 40 % en el trasplante y 60 % entre los 25 y 30 días, sin diferencia significativa con la dosis de 100 kg/ha y los momentos 40 % en el trasplante y 60 % entre los 25 y 30 días y 20 % en el trasplante, 75 % entre 18 y 20 días y 5 % entre 30 y 35 días (tabla 4).

Tabla 4. Calidad de selección

Dosis (kg/ha)	Momentos	Clases medias (kg/ha)	Clases inferiores (kg/ha)
70	M_1	379,00 c	752,75 a
	M_2	301,25 cd	717,00 ab
	M_3	237,00 d	747,75 a
100	M_1	604,25 ab	685,25 ab
	M_2	642,00 ab	686,25 ab
	M_3	463,25 bc	580,50 b
130	M_1	695,75 a	595,00 b
	M_2	532,25 b	663,25 ab
	M_3	544,25 b	585,25 b
CV(%)		13,409	11,144
ES (+/-)		32,771	37,229

Los menores valores en rendimiento en clases medias se obtienen con la dosis de 70 kg/ha; estos resultados corroboran que aplicaciones bajas de nitrógeno en suelos Pardos sialíticos carbonatados implican la no obtención de clases con calidad a la hora de la selección.

CONCLUSIONES

• El pH está dentro del intervalo establecido para el cultivo, y el promedio del contenido inicial del suelo en K^+ resultó 1,7 veces superior al nivel crítico para el suelo Pardo sialítico carbonatado.

• La dosis de 130 kg/ha de nitrógeno ofreció un mayor rendimiento de la planta principal por hectárea y un apreciable incremento en clases medias.

• No hay diferencia marcada entre el primer y

segundo momento de aplicación de fertilizantes; pero cuando se utiliza el tercer momento, 15 % en el trasplante y el 85 % entre los 25 y 30 días hay tendencia a obtener menores valores en los indicadores analizados.

• La s aplicaciones por debajo de 100 kg/ha, provocan un descenso en el rendimiento de la planta principal.

• La dosis de 130 kg/ha significó un mayor rendimiento de la planta principal por hectárea y un apreciable incremento en clases medias.

BIBLIOGRAFÍA

Akehurst, B. C.: *El Tabaco,* 682 pp., Editorial Ciencia y Técnica, Instituto Cubano del Libro. La Habana. 1973.

Alfonso, F. P. Fertilización mineral de la variedad ´P-1-6´ (Pelo de Oro) en suelos Pardos con carbonatos y Pardos sin carbonatos, En: *Evento provincial de presentación de logros investigativos,* Sancti Spiritus, ACC*,* 1986.

Alfonso, F. P., J. Hernández e I. Martínez: Ahorro de portadores de fertilizantes en tabaco, En: *Taller Nacional de Intercambio de Experiencias entre Investigadores y Productores, IV*. Estación Experimental del Tabaco, Cabaiguán. 26 de septiembre de 1997.

Chouteau, J. y D. Fanconnier : Fertilizando para alta calidad y rendimiento, Tabaco. Instituto Internacional de la Potasa, 11: 14 – 36, 1993.

Carrasco, L. J.: Estudio de la influencia de la fertilización nitrogenada y el número de hojas en el rendimiento y calidad de la variedad de tabaco negro ´Habana – PR´. En: *Jornada Científica Internacional del Cultivo del Tabaco,* San Juan y Martínez. Pinar del Río, 29 – 31 de enero de 1997.

Díaz, Lourdes, A. J. Trémols, P. Álvarez y otros: Efecto de la composición del substrato sobre el crecimiento, desarrollo y contenido mineral de plántulas de tabaco cultivadas en planteros aéreos. En *: Jornada Científica Internacional del Cultivo del Tabaco*, IV. 29 – 31 de Enero de 1999. San Juan y Martínez. Pinar del Río.

González, A. y M. Sacaría: Fertilización nitrogenada en el tabaco negro cultivado bajo tela variedad 'Habana 2000'. En *Jornada Científica Internacional del Cultivo del Tabaco*. IV. 29 – 31 de Enero de 1997. San Juan y Martínez. Pinar del Río.

Hernández, A., J. M. Pérez, D. Bosh, L. Rivero *et al.*: *Nueva clasificación genética de suelos de Cuba*, Instituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura, La Habana, 64 pp., 1999.

Marí, J. y L. Hondal: *El cultivo del tabaco en Cuba*. p p. 1 – 40,Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1984.

MINAG, Ministerio de la Agricultura, Cuba: *Instructivo técnico para el cultivo del tabaco*, 128 pp., Ed. AGRINFOR, Ciudad de la Habana, 1998.

MINAG. Ministerio de la Agricultura, Cuba: *Manual técnico para el cultivo del tabaco negro al sol, recolectado en hojas y en mancuernas,* 27 pp., Ed. AGRINFOR, Ciudad de La Habana, 2001.

Moudero, M.: Algunos aspectos de la fertilización sobre la calidad del tabaco para capas, Boletín Técnico. Tabaco 2: 1 – 3, 1989.

Pérez, S., E. Gómez, O. Pérez y D. Mesa: Efecto de diferentes niveles y combinaciones de elementos nutritivos básicos sobre el rendimiento y calidad del tabaco variedad 'Criollo', *Ciencia y Técnica en la Agricultura. Tabaco* 1 (1-2): 19 – 31, 1978.

Pérez, S. y C. Cabrera: Influencia de niveles NPK en el rendimiento y calidad del tabaco negro variedad 'Criollo', *Ciencia y Técnica en la Agricultura. Suelos y Agroquímica* 7 (2): 53 – 66, 1984.

Sifola M. L., L. Postiglione: The effect of nitrogen fertilization on nitrogen use efficiency of irrigated and non-irrigated tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). *Plant and Soil,* 252 (2): 313-323, 2003.

STATGRAPHICS plus. Versión 2.0. 1996.

Trémols, J. A.; M. C. Rivas y S. Páez:. El balance de nutriente en la agricultura como método para el control de la evolución de la fertilidad del suelo, *Boletín de Reseñas. Tabaco* 19, 25pp., 1989.

Trémols, A., L. Díaz y otros: La fertilización mineral del tabaco negro de sol. *Cultivos Agroindustriales*, 1 (1): 19 – 27, 1991.

DIPLOMADO

"EL TABACO CUBANO: DE SUS ORÍGENES A LA COMERCIALIZACIÓN"

AUSPICIADO POR EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DEL TABACO

PERÍODO DE REALIZACIÓN Y FRECUENCIA

Se ofrece en el primer semestre del año con una frecuencia de un día a la semana, en el horario de 9:00 a.m. a 3:00 p.m.

PROGRAMA GENERAL

- **Origen, Historia, Cultura y Arte**
- **Tecnología agrícola del tabaco cubano**
- **Tecnología industrial del tabaco cubano**
- **Comercialización del Habano**

ASPECTOS GENERALES

-Podrán matricularse todos los interesados cubanos y extranjeros (de habla hispana o que dominen el español), los que deben ser seleccionados por el Comité Académico de la institución.

-El Diplomado consta de 1312 horas y otorga 27 créditos .

-El Instituto de Investigaciones del Tabaco otorga un diploma a los egresados.

-Los matriculados deben asistir al menos al 80 % de las actividades programadas.

-El curso tiene un costo de 250 pesos MN que serán abonados en el momento de ratificar la matrícula.

Contactar a: Lic. Ania Moroña Ruiz Dpto. Capacitación, Yadira Álvarez Glez Dtra. RR.HH
Instituto de Investigaciones del Tabaco, Carretera Tumbadero km 8 ½, San Antonio de los Baños, Artemisa, Cuba
Cp. 32500, e-mail: ania@iitabaco.co.cu